

A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NO INTERSTÍCIO ENTRE A REPRESENTAÇÃO, A HISTÓRIA E A ARTE.

Cláudia Regina Flores

Universidade Federal de Santa Catarina-UFSC-Brasil

claudiar@ced.ufsc.br

RESUMO

Esta comunicação tem o objetivo de apresentar as pesquisas que vêm sendo desenvolvidas na Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil, com intercâmbios com Portugal e possibilidades de associação com a Espanha e França. A problemática que se levanta é a análise da questão da representação possibilitando a constituição dos saberes matemáticos escolares, no âmbito da arte, da tecnologia, da educação, fixando-se no campo da história, da história da arte e da história da educação. Tal estudo, que por ora se constitui em ensaios teóricos, históricos e epistemológicos, permitirá reflexões para encaminhamentos metodológicos à prática docente enfatizando a criatividade, a autonomia e a compreensão dos conhecimentos na educação matemática.

ABSTRACT

This communication is intended to present the research that is being developed at the Federal University of Santa Catarina - Brazil, including exchange with Portugal and possibilities of dialogue with Spain and France. The problem that arises of the analysis of the issue of representation as a possibility of formation of school mathematical knowledge, in the context of art, technology, education, setting in the field of history, the history of art and history of education. This study, that sometimes does on theoretical, historical and epistemological essays, will permit methodological reflections to the teaching practice, emphasizing the creativity, autonomy and understanding of knowledge in mathematics education.

INTRODUÇÃO

Há, hoje, um consenso entre os educadores e pesquisadores da área da Educação Matemática de que o objetivo central do ensino da matemática não é nem formar futuros matemáticos, tampouco abarrotar o aluno de aparatos técnicos para resolver problemas cotidianos, mas sim contribuir para o desenvolvimento geral de suas capacidades de raciocínio, de análise e de visualização. Para tanto, uma das necessidades nesta área é a de compreender como o conhecimento matemático é elaborado no âmbito da epistemologia, da história, história da educação, da arte, constituindo-se, enfim, como conhecimento escolar.

A representação, a linguagem, enquanto possibilidade de constituição dos saberes matemáticos escolares, ora no âmbito da arte, da tecnologia, da educação, fixados no campo da história, da história da arte e da história da educação, constitui-se assim o campo de investigação que esta comunicação tem a pretensão de apresentar.

Deste espaço amplo de investigação dois projetos maiores de pesquisa já se articularam e se encontram em desenvolvimento, a saber, um primeiro, intitulado *Linguagem, representação e matemática moderna: análise de uma nova forma de*

pensar, de representar e de ensinar, e um segundo, intitulado *História e Educação matemática: Representação e conhecimento matemático nas fortalezas da Ilha de Santa Catarina*.

O primeiro projeto é oriundo do Projeto de Intercâmbio entre Brasil e Portugal, acerca da matemática moderna nas escolas do Brasil e de Portugal (Matos e Valente, 2007). Tal projeto considera o momento específico do emprego da “Matemática Moderna” nas escolas brasileiras, particularmente as de Santa Catarina, a partir dos anos 60, e a questão da representação como modo de saber e de representar os objetos matemáticos. A problemática levantada está em torno da análise da prática pedagógica da “Matemática Moderna”, registrada nos livros didáticos, na memória de alunos, de professores, escrita nos programas e provas escolares, com foco no uso das representações como forma de representar e de apreender o objeto matemático (Flores, 2007).

O segundo projeto desmembra-se de estudos acerca das imagens como suporte representacional, visual de uma cultura, de uma sociedade, imprimindo modos de saber, de olhar e de representar e produzindo conhecimentos matemáticos. A título de primeiros estudos considera-se a Ilha de Santa Catarina, Florianópolis, que por intermédio do Brigadeiro José da Silva Paes, engenheiro militar e primeiro governador da Capitania de Santa Catarina e cumprindo uma decisão real, foi fortificada a partir de 1749. Um sistema de fortificações foi então levantado e a partir das três primeiras fortalezas desenhou-se um triângulo defensivo. É, portanto, a partir dessa história que esse projeto conduz sua problemática de pesquisa e objetivo geral, ou seja, analisar, do ponto de vista das representações, os conhecimentos matemáticos utilizados nos projetos das fortalezas da Ilha de Santa Catarina, imprimindo na educação conhecimentos matemáticos, modos de olhar, de representar. Pretende-se com isto relacionar a atividade matemática empregada nos projetos de construção e defesa das fortalezas com a cultura da época, proporcionando um entendimento da matemática relacionada com as diversas atividades sociais.

O projeto maior que então se configura pretende, assim, investigar como a matemática é aplicada, é praticada na arte plástica, militar, gráfica, no ensino moderno de matemática, constituindo-se por um lado num suporte representacional e, por outro lado, numa forma de pensar e olhar ligada às estruturas cognitivas do pensamento.

Analisar uma cultura semiotizada, projetada nas plantas militares, nos projetos arquiteturais, na arte militar, nos tratados geométricos, nas obras de arte, na matemática moderna significa ver, de um lado, os fundamentos históricos, epistemológicos e representacionais sobre o sistema de representação empregado desde a Idade Clássica, bem como, ver o modo pelo qual se desenvolveu uma cultura do olhar e da representação. Significa, enfim, refletir sobre a constituição de um modo de saber, de olhar e de representar que está na base da educação matemática.

Logo, empreender estudos acerca do uso da matemática enquanto possibilidade de representação, perpassando a arte plástica, gráfica, militar, a engenharia, a urbanização da cidade, a matemática moderna, como meios de produção de saberes e de elaboração dos modos de ensinar, de aprender e de olhar na educação matemática se constitui como o objetivo geral de tal investigação.

Vários são os motivos que nos levam a considerar este ponto de pesquisa importante. Um deles pode ser o que delibera Julia (2001). A cultura escolar pode ser entendida “...como um conjunto de normas que definem conhecimentos a ensinar e condutas a inculcar, e um conjunto de práticas que permitem a transmissão desses conhecimentos e a incorporação desses comportamentos; normas e práticas coordenadas a finalidades que podem variar segundo as épocas...” (p.10). Ou seja, é preciso

empreender um estudo histórico que envolva a problemática da educação enquanto objeto que se modifica e que se constrói na e pela cultura escolar, permitindo assim compreender nossas práticas e crenças atuais.

Outro motivo decorre do que delibera Morin. “O problema do conhecimento é muito importante e é necessário ensinar que todo conhecimento é tradução e reconstrução.” (Morin, 2005, p.82). Daí a importância de se considerar a matemática em contextos diversos, enquanto linguagem que se aplica e linguagem que se forma no âmbito da Representação, fundando os saberes matemáticos escolares.

Por fim, considerando-se o problema da aquisição dos conhecimentos no âmbito da história das ciências e da matemática leva ao fato da compreensão do modo de elaboração e de aplicação dos conceitos matemáticos, permitindo retomar sua significação, como também seus processos de aquisição e funcionamento (Bkouche 1997).

QUADRO TEÓRICO e METODOLOGIA

Este projeto de pesquisa assume, primordialmente, uma natureza de estudos reflexivos em torno da história, da epistemologia, da representação e das imagens, buscando compreender a especificidade do pensamento em matemática no que diz respeito à representação, a linguagem matemática, para a aprendizagem e o ensino de matemática. O material de análise dá-se no contexto da arte, da arquitetura, da engenharia e do ensino, e o objeto de análise é o conhecimento matemático como possibilidade de representação. Como campo teórico e metodológico apóia-se na história, analisando camadas para refletir acerca das transformações e práticas do modo de representação e da matemática no decorrer da história – a “arqueologia do saber” e a “genealogia das práticas” (Foucault, 1985, 1992, 2000), na história cultural (Chartier, 1990; Certeau, 1994; Burke, 2005), na história das imagens (Gaskell, 1992).

Considerando, portanto, momentos específicos na história, as ações de investigação são divididas em eixos tais como, o da instauração de um regime de visibilidade no século XVII, que cria “Tratados de Geometria” direcionados aos arquitetos militares e que imprime na cidade um novo sistema de regularidade espacial; os movimentos artísticos e arquitetônicos da década de 60, que usam conhecimentos matemáticos nas obras plásticas e arquitetônicas, constituindo-se como o efeito e o suporte da representação; o movimento da matemática moderna nas décadas de 60, gerando um novo modo de saber, de representar e de olhar os objetos matemáticos.

A investigação em cada um destes eixos, ou a articulação entre eles, permitirá a compreensão da constituição, da produção dos conhecimentos matemáticos e da criação de uma linguagem matemática, possibilitando, deste modo, a reflexão do processo de ensino e de aprendizagem matemática. Para Bkouche (op. cit.), é justamente esta reflexão epistemológica, histórica, tanto quanto reflexão sobre a constituição do saber, que permite, antes de tudo, uma reflexão pedagógica. Isso significa que, tal investigação permitirá, posteriormente, a elaboração mas, sobretudo, a compreensão, de métodos e técnicas de ensino em matemática, atreladas a uma atitude reflexiva, investigativa, que possibilitará uma nova relação com o saber, com o ensino e com a aprendizagem matemática. Desta forma, os eixos de investigação delimitados nesta pesquisa possibilitarão interligar o ensino e a aprendizagem da matemática com a compreensão histórica e epistemológica da constituição dos saberes escolares, dos modos de olhar, de representar e de ensinar na educação matemática.

A título de exemplo tomemos o problema da construção das fortificações no século XVII, que atrelado a uma visão do todo, ao controle e a disciplina do espaço e dos corpos no espaço, gerou procedimentos geométricos, cálculos matemáticos, técnicas

de perspectiva, para construir e representar um espaço fortificado e, também, vigiado. Isso levou ao processo de institucionalização da engenharia militar que implicou em duas vias: de um lado, a do ensino e formação e, de outro, a do enquadramento e organização dos engenheiros na estrutura militar. Em ambos os aspectos a questão da representação desempenha papel primordial na constituição dos saberes e das formas de pensar e de olhar (Flores, 2006). Há que se notar, portanto, que tais aspectos estão na base do conhecimento matemático, assim como, na base do conhecimento matemático escolar⁴⁷.

Por outro lado, e como outro exemplo de investigação oriunda deste projeto, a cultura escolar entendida como um conjunto de normas e práticas inculcadas, transmitidas e incorporadas nos comportamentos educacionais permite tomá-la como objeto histórico de investigação (Julia, 2001), o lugar a ser investigado que, com seus registros, marcas, memórias nos permite empreender uma análise histórica considerando a escrita que cria a verdade, a subjetividade, os símbolos, as imagens de uma época, de uma cultura. A escrita da história é, portanto, uma versão, uma representação, no sentido de Chartier (1991), que cria vai criando verdades.

No âmbito desta fundamentação teórico-metodológica os estudos da cultura escolar praticada nas escolas de Santa Catarina, durante as décadas de 60 a 90 levam a tecer estudos históricos descritivos, dando condições de analisar o que foi criado como verdade a partir de pressupostos teóricos, filosóficos, sociais e culturais, instaurando uma nova cultura escolar e que, por fim, está na base de nosso sistema educacional atual. Além disso, permite criar conhecimentos acerca dos processos de ensino e de aprendizagem em comparação com os outros estados brasileiros e com instâncias internacionais, tais como Portugal, Espanha e França.

Situados nesta problemática desprende-se os seguintes projetos de pesquisa de mestrado e doutorado:

- “A técnica da perspectiva como objeto de ensino: um estudo histórico em cursos superiores”⁴⁸;
- “Alguns modos de conceber o ensino de geometria no ensino fundamental da cidade de Florianópolis (SC) a partir do Movimento da Matemática moderna”⁴⁹;
- “O papel da representação figural no ensino de Geometria: uma análise dos usos da imagem durante as décadas de 60 a 80”⁵⁰;
- “Marcas e movimentos singulares da linguagem moderna da matemática no ensino primário: um estudo no Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Santa Catarina”⁵¹;
- “Matemática Moderna e formação de professores: análise da linguagem matemática estruturalista nos programas das disciplinas do curso de licenciatura em matemática da UFSC, durante as décadas de 60 a 80”⁵².

⁴⁷ Esta problemática vem sendo objeto de estudo e se constituindo em projeto de pós-doutoramento da autora do texto.

⁴⁸ Projeto desenvolvido pela mestranda Gislaine Teixeira Borges Guérios, no Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina.

⁴⁹ Projeto desenvolvido pela mestranda Cristiani Kusma, no Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina.

⁵⁰ Projeto desenvolvido pela mestranda Jussara Brigo, no Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina.

⁵¹ Projeto desenvolvido pela doutoranda Joseane Pinto de Arruda, no Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina.

⁵² Projeto desenvolvido pela doutoranda Ivone Catarina Buratto, no Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina.

Podemos, enfim, objetivar passos que possibilitam o desenvolvimento da investigação pretendida:

- analisar a iconografia aplicada em “Tratados Geométricos”, na ligação entre Portugal, Espanha, França e Brasil, do século XVII dirigidos ao ensino de engenharia militar, criando conhecimentos escolares;
- analisar obras plásticas, projetos arquitetônicos, mapas de cidade, sob o ponto de vista da matemática enquanto linguagem representacional, percebendo-a como o efeito e o suporte de um modo de pensar e de olhar na educação matemática;
- investigar a “Matemática Moderna” enquanto nova linguagem aplicada ao ensino de matemática e que é registrada nos livros didáticos, na memória de alunos, de professores, escrita nos programas e provas escolares, gerando uma nova forma de representar e de apreender o objeto matemático.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este projeto, visando, de uma maneira geral, contribuir para a Educação Matemática, para a Didática da Matemática, no que tange a compreensão da constituição dos conhecimentos escolares, dos modos de ensinar, de aprender, de olhar e de representar, produzirá uma reflexão teórica que, atrelada às outras áreas de conhecimento poderá, no mínimo, tecer argumentações interdisciplinares, ou seja, a questão da representação enquanto forma de comunicar e de representar.

Particularmente, considerando que o ensino de matemática necessita de pesquisas que gerem a compreensão teórica da constituição do conhecimento matemático escolar e de mecanismos para a intervenção tanto na sala de aula, como na formação de professores, este projeto aponta sua relevância enquanto campo de investigação fértil para a área da Educação Matemática. A pesquisa sobre representação, linguagem matemática, pautada na história, na epistemologia, na arte, considerando áreas diversas tais como, a arquitetura, a engenharia, a arte plástica, a história da educação, permitirá, enfim, encaminhamentos metodológicos à prática docente enfatizando a criatividade, a autonomia e a compreensão dos conhecimentos na educação.

REFERÊNCIAS

- Bkouche, R. (2000). *Sur la notion de perspective historique dans l'enseignement d'une science*. In REPERES-Irem, França, n. 39, p. 35-59. abr.
- Burke, P. (2005). *O que é história cultural?* Trad. Sérgio Goes de Paula. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed.
- Certeau, M. (1994) *A invenção do cotidiano*. Trad. Ephraim Ferreira Alves. Petrópolis: Vozes.
- Chartier, R. (1990) *A história cultural: entre práticas e representações*. Trad. Maria Manuela Galhardo. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.
- Chartier, R. (1991) *O mundo como representação*. Estudos Avançados. São Paulo, 11 (5), p. 173-191. Lisboa: Difel.
- Flores, C. R. (2006). *Representação do espaço das fortificações da Ilha de Santa Catarina do século XVII: saber militar e imagem perspectiva*. Anais do III Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. Águas de Lindóia: SBEM
- Flores, C. R. (2007) *A representação semiótica e a matemática moderna: análise de uma nova forma de pensar e de representar*. A Matemática Moderna nas escolas do

- Brasil e de Portugal: primeiros estudos. José Manuel Matos e Wagner Rodrigues Valente (orgs.), pp. 152 – 154. São Paulo: Da Vinci.
- Foucault, M. *Microfísica do Poder*.(1985). Organização, Introdução e Revisão Técnica de Roberto Machado. 5ª ed. Rio de Janeiro: Graal.
- Foucault, M. *As palavras e as coisas*. (1992). 6a ed. São Paulo: Martins Fontes.
- Foucault, M. *A arqueologia do saber*. (2000). Tradução de Luiz Felipe Neves. 6ª ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária.
- Gaskell, I. (1992). História das imagens. In: BURKE, P.(org.). *A Escrita da História: novas perspectivas*. Trad. Magda Lopes. São Paulo: Editora da Universidade Paulista.
- Julia, D. (2001). *A cultura escolar como objeto histórico*. Revista Brasileira de História da Educação. 1º número, p. 9-44.
- Matos, J. M. e Valente, W. R. (2007). (orgs.) *A matemática moderna nas escolas do Brasil e de Portugal: primeiros estudos*. São Paulo: Da Vinci.
- Morin, E. (2005). *Educação e Complexidade: Os sete saberes e outros ensaios*. Almeida, M. da C. de e Carvalho, E. de A. (Orgs). 3ª ed. São Paulo: Editora Cortez.